

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

⑤①

Int. Cl. 2:

F 24 C 15-10

①⑨ BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES



PATENTAMT

DT 24 37 026 A1

①①

Offenlegungsschrift 24 37 026

②①

Aktenzeichen:

P 24 37 026.1-16

②②

Anmeldetag:

1. 8. 74

④③

Offenlegungstag:

19. 2. 76

③①

Unionspriorität:

③② ③③ ③① —

⑤④

Bezeichnung:

Kochflächen aus Glaskeramik-Platten mit Schichten unterschiedlicher Wärmestrahlungsdurchlässigkeit

⑦①

Anmelder:

Jenaer Glaswerk Schott & Gen., 6500 Mainz

⑦②

Erfinder:

Scheidler, Herwig, Dipl.-Ing., 6501 Finthen

Prüfungsantrag gem. § 28 b PatG ist gestellt

DT 24 37 026 A1

2437026

JENAer GLASWERK
SCHOTT & GEN.

6500 M a i n z
Hattenbergstr. 10

P 430

Kochflächen aus Glaskeramik-Platten mit Schichten
unterschiedlicher Wärmestrahlungsdurchlässigkeit

Seit einigen Jahren sind Glaskeramiken bekannt, die als Platten zur Herstellung von Kochflächen verwendet werden. Diese Glaskeramik-Kochflächen unterscheiden sich untereinander unter anderem in ihrer Strahlungsdurchlässigkeit, sowohl im sichtbaren als auch im infraroten Bereich (Fig. 1). Sie finden Verwendung in Kombination mit Heizkörpern, die sowohl nach dem Prinzip der Wärmeleitung (Kontaktheizkörper) zwischen Heizung

609808/0067

und Kochfläche, als auch nach dem Prinzip der Strahlungsheizung (Strahlungsheizkörper) arbeiten. Zur Vermeidung einer Überhitzung der verwendeten Glaskeramiken müssen Heizkörper ab einer bestimmten Heizleistung eine Temperaturbegrenzung aufweisen.

Insbesondere bei Verwendung von Strahlungsheizkörpern ist für die Ankochzeiten und Wirkungsgrade die Strahlungsdurchlässigkeit der Glaskeramik-Platten im infraroten Wellenlängenbereich von Bedeutung.

Überraschenderweise hat sich gezeigt, daß es nicht, wie zunächst zu erwarten wäre, am besten für gute Kochergebnisse ist, eine Glaskeramik-Platte mit möglichst hoher Strahlungsdurchlässigkeit zu verwenden. Deutlich wird dieser überraschende Effekt, wenn man Ankochversuche durchführt unter gleichen Randbedingungen einmal mit einer Glaskeramik mit schlechter Wärmestrahlungsdurchlässigkeit (Kurve A, Fig. 1), zum zweiten mit einer Glaskeramik mit einer partiellen Strahlungsdurchlässigkeit (Kurve B, Fig. 1) und einer Glaskeramik mit sehr guter Strahlungsdurchlässigkeit (Kurve C, Fig. 1).

Die Ankochzeiten von 2 l Wasser von 20 - 90°C mit diesen drei unterschiedlichen Glaskeramiken bei Verwendung der gleichen Strahlungsheizung und a) einem transparenten Glaskeramik-Kochtopf ("JENA 2000") sowie b) einem Edelstahlkochtopf mit planem Boden, sind in Tabelle 1 zusammengestellt. Die Unterschiede für die einzelnen Ankochzeiten sind zwar zahlenmäßig relativ gering, jedoch echt und für eine prinzipielle Aussage

für nachfolgende Abschätzung von Bedeutung. Die Unterschiede werden größer bei anderen Topfarten (z.B. solchen mit eingezogenen Böden). Aus der Tabelle ist zu erkennen: Erwartungsgemäß ist die Ankochzeit bei Verwendung der strahlungsundurchlässigen Glaskeramik am größten. Bei Verwendung des strahlungsdurchlässigen Glaskeramik-Topfes wird mit der strahlungsdurchlässigen Kochplatte eine kürzere Ankochzeit erreicht als mit der nur partiell strahlungsdurchlässigen Glaskeramik-Platte. Überraschenderweise ist aber bei Verwendung des Edelstahl-Topfes eine strahlungsdurchlässige Glaskeramik-Platte schlechter als die nur partiell strahlungsdurchlässige. Die Ursache hierfür liegt darin, daß durch den reflektierenden Boden des Edelstahl-Topfes ein Teil der durch die Glaskeramik-Platte hindurchtretenden Strahlung wieder in den unter der Kochzone befindlichen Heizraum (Fig. 2) zurückreflektiert wird, und daß hierdurch dort die Temperatur stärker steigt als ohne Reflexion, wodurch der Temperaturbegrenzer öfter abschalten muß und die Gesamtankochzeit verlängert wird. Dieser Effekt wird umso stärker, je höher die Heizleistung bzw. je höher die Strahlertemperatur des verwendeten Heizelementes ist. Eine erhöhte Heizleistung bzw. Strahlertemperatur ist während des Ankochens nur so lange von Vorteil, bis der Regler das 1. Mal nach Erreichen der maximal zulässigen Temperatur schaltet. Zu erkennen ist dies an der Steigung der "Ankochkurven" in Fig. 3.

In Fig. 3 sind die "Ankochkurven" (Temperatur von 2 l Wasser in Abhängigkeit von der Ankochzeit), bzw. in Tabelle 2 die zugehörigen Meßwerte für o.a. Edelstahltopf für die Fälle

- Kurve (1): 1800 W-Heizelement, strahlungsdurchlässige
Glaskeramik-Platte (C)
- Kurve (2): 2000 W-Heizelement, strahlungsdurchlässige
Glaskeramik-Platte (C)
- Kurve (3): 1800 W-Heizelement, partiell strahlungsdurchlässige
Glaskeramik-Platte (B)
- Kurve (4): 2000 W-Heizelement, partiell strahlungsdurchlässige
Glaskeramik-Platte (B)
- Kurve (5): 1800 W-Heizelement, strahlungsundurchlässige
Glaskeramik-Platte (A)
- Kurve (6): 2000 W-Heizelement, strahlungsundurchlässige
Glaskeramik-Platte (A)

aufgeführt.

Der Anstieg der Kurven (1) und (2) zeigt, daß nur in der ersten Phase des Ankochens (bis zum ersten Schalten des Temperaturbegrenzers) die höhere Heizleistung wirksam ist und hierdurch die Gesamtankochzeit verkürzt wird.

Demgegenüber zeigen die Kurven (3) und (4) eine bis zum Ende des Ankochvorganges (wenn auch nur geringfügig) wirksame Verkürzung der Ankochzeit durch die höhere Heizleistung.

Erwartungsgemäß sind die Ankochzeiten bei der strahlungsundurchlässigen Kochfläche (A) in beiden Fällen wesentlich schlechter als bei den beiden anderen Typen.

Ein weiterer Nachteil von Glaskeramik-Platten mit hoher Wärmestrahlungsdurchlässigkeit liegt darin, daß bei Verwendung von transparenten Kochtöpfen (Glas, durchsichtige Glaskeramik-Geschirre) das Kochgut leicht anbrennen kann, da die Strahlung teilweise auch durch den Topfboden hindurch unmittelbar auf das Kochgut gelangt. Dies trifft insbesondere bei Hochleistungs-Strahlungsheizungen zu, die an sich bei diesen Töpfen eine schnelle Ankochzeit ermöglichen.

Da im allgemeinen Glaskeramiken mit hoher Wärmestrahlungsdurchlässigkeit auch eine gute Transparenz im sichtbaren Wellenlängenbereich aufweisen, sind darüberhinaus diese Glaskeramiken in Kombination mit Strahlungsheizungen für den praktischen Gebrauch nachteilig, da die hell glühenden Heizungen durch die Platte hindurch unangenehm blenden.

Ziel vorliegender Erfindung ist es, den Vorteil einer hohen Strahlungsdurchlässigkeit von Glaskeramik-Platten zur Wärmeübertragung bei Kochflächen zu erhalten, bei gleichzeitiger Vermeidung der hiermit bisher verbundenen o.g. Nachteile. Erfindungsgemäß wird das dadurch erreicht, daß die Glaskeramik-Platte der Kochfläche mindestens aus zwei Schichten besteht. Vorzugsweise besteht sie aus einer relativ dicken (3,0 - 5,5 mm) Basisschicht (Fig. 4, "B") mit möglichst hoher Wärmestrahlungsdurchlässigkeit, auf der sich zur Kochseite hin eine dünne ($\sim 1/10$ der Schichtdicke der Basisschicht) zweite Schicht (Fig. 4, "O") befindet, deren Wärmestrahlungsdurchlässigkeit vernachlässigbar klein ist bzw. so ist, daß die von der Heizung kommende Strahlung bis zur kochseitigen Oberfläche hin nahezu vollständig absorbiert wird.

Durch diese Kombination zweier Schichten mit unterschiedlicher Wärmestrahlungsdurchlässigkeit wird eine Entkopplung der Wärmeübertragung durch Strahlung zwischen Heizung und Kochgut weitestgehend erreicht. Die volle Strahlungsleistung kann zunächst durch die hoch strahlungsdurchlässige Basisschicht hindurchtreten, kombiniert mit einer parallel laufenden Wärmeleitung. Die zweite, dünne Schicht absorbiert die Strahlung weitgehend, so daß sie auf der kochseitigen Oberfläche der Platte nicht mehr wirksam werden kann. Durch diese dünne Schicht wird nunmehr im überwiegenden Maße die Wärme durch Leitung auf den Topfboden übertragen. Die Strahlung dieser Schicht selbst ist erheblich geringer als die der Heizung, da sie sich auf einem einige hundert °C tieferem Temperaturniveau als die Heizung befindet.

Somit wirkt die strahlungsdurchlässige Oberflächenschicht als Trennschicht zwischen Strahlung der Heizung und Wärmeaufnahme des Topfbodens. Bis zu dieser Schicht wird die Wärme vornehmlich durch Strahlung übertragen; in der Schicht und zum Topfboden erfolgt sie durch Wärmeleitung. Da die Schicht weniger als 1/10 der Basisschichtdicke ausmacht, ist ihr Wärmewiderstand vernachlässigbar klein.

Die Wirksamkeit einer solchen strahlungsundurchlässigen bzw. -absorbierenden Oberflächenschicht wird prinzipiell veranschaulicht durch Tabelle 3 bzw. Fig. 5. Hierin sind die Meßergebnisse aufgeführt, die mit der gleichen strahlungsdurchlässigen Glaskeramik-Kochfläche und dem gleichen Edelstahl-Kochtopf wie in Tabelle 1 erhalten wurden, bei der jedoch die kochseitige Oberfläche dieser Kochfläche mit Ruß strahlungsabsorbierend gemacht wurde. Der Anstieg der "Ankochkurve" bei Verwendung der Scheibe

mit wärmestrahlungsabsorbierender (Ruß-)Oberflächenschicht sowie die insgesamt erhaltene kürzere Ankochzeit zeigen den deutlichen positiven Einfluß dieser Schicht. Dieser Einfluß wird verständlicherweise noch größer bei Heizkörpern mit höherer Strahlertemperatur.

Die dünne Oberflächenschicht kann durch verschiedene Verfahren erzeugt werden; entweder durch Aufbringen einer spannungsmäßig angepaßten wärmestrahlungsundurchlässigen Emailschiicht oder durch Eindiffundieren bestimmter Oxide, z.B. CoO , MnO , in die Oberfläche der Basisschiicht-Glaskeramik mit einer ähnlichen Funktion, wie sie für den UV- und sichtbaren Wellenlängenbereich durch die Einfärbung von Gläsern mit sogenannten Diffusionsfarben bekannt ist.

In einer besonderen Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist die Oberflächenschicht auf den Bereich der Kochzonen beschränkt, wodurch gleichzeitig eine optische Dekorwirkung dieser Kochzonen erzielt wird (Fig. 6).

Andererseits ist es auch möglich, die Glaskeramik-Kochfläche aus drei Schichten aufzubauen, wobei sich die Oberflächenschichten in ihrer Zusammensetzung dadurch von der Basiszusammensetzung unterscheiden, daß sie die Oberfläche der fertig kristallisierten Kochfläche allseitig unter Druckspannung setzen, wodurch gleichzeitig eine Erhöhung der mechanischen Festigkeit der Kochfläche erreicht wird. Hierbei weist die der Heizung zugekehrte Oberflächenschicht eine mindestens gleich gute Wärmestrahlungs-

durchlässigkeit auf wie die mittlere, dicke Basisschicht, und nur die kochseitige Oberfläche ist strahlungsundurchlässig (Bild 7). Das Aufbringen dieser Oberflächenschichten kann analog dem Verfahren der Herstellung von Überfanggläsern erfolgen.

Die Figuren 4, 6 und 7 zeigen drei mögliche Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung.

Tabelle 1

Verwendeter Kochtopf	Temperatur- erhöhung von bis [°C]	Ankochzeiten für 2 l Wasser in min (Strahlungsheizelement 1800 W; Ø 192 mm) Glaskeramik		
		(A)	(B)	(C)
durchsich- tiger Glas- keramik- Kochtopf Ø 200 mm	20 - 25	2,5	2,0	1,9
	20 - 30	3,4	3,0	2,7
	20 - 50	6,4	5,5	5,1
	20 - 70	9,5	7,9	7,2
	20 - 90	13,1	10,2	9,7
Edelstahl- Kochtopf Ø 185 mm	20 - 25	2,2	1,8	1,8
	20 - 30	2,9	2,5	2,5
	20 - 50	5,6	5,2	5,2
	20 - 70	8,5	7,4	7,6
	20 - 90	11,7	9,7	10,3

Tabelle 2

Verwendete Heizung	Temperatur- erhöhung von bis [°C]	Ankochzeiten für 2 l Wasser in min (Edelstahl-Kochtopf; Ø 185 mm) Glaskeramik		
		(A)	(B)	(C)
Strahlungs- heizung 1800 W Ø 192 mm	20 - 25	2,2	1,8	2,0
	20 - 30	2,9	2,5	2,7
	20 - 50	5,6	5,2	5,2
	20 - 70	8,5	7,4	7,6
	20 - 90	11,7	9,7	10,3
Strahlungs- heizung 2000 W Ø 192 mm	20 - 25	1,9	1,8	1,6
	20 - 30	2,6	2,4	2,2
	20 - 50	5,4	4,8	4,4
	20 - 70	8,3	6,9	6,7
	20 - 90	11,6	9,1	9,2

Tabelle 3

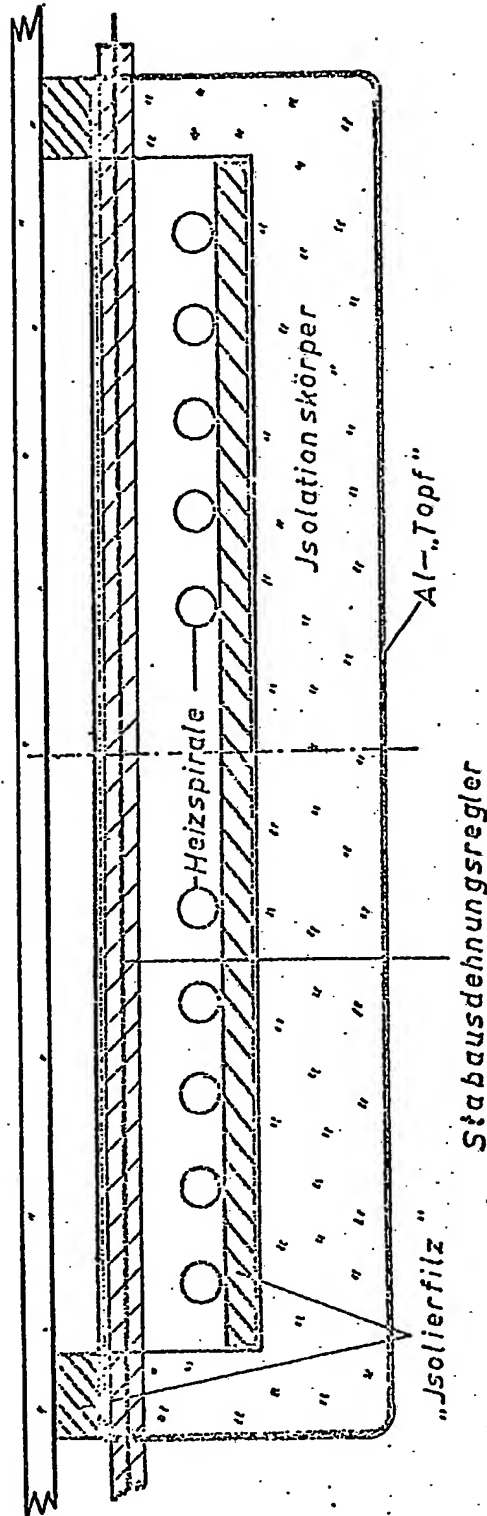
Verwendete Glaskeramik	Temperatur- erhöhung von [°C] bis	Ankochzeiten für 2 l Wasser in min (Edelstahl-Kochtopf; Ø 185 mm Heizung 2000 W, Ø 192 mm)
strahlungs- durchlässige (C)	20 - 25	1,6
	20 - 30	2,2
	20 - 50	4,4
	20 - 70	6,7
	20 - 90	9,2
strahlungs- durchlässige (C) auf Oberseite mit Ruß ge- schwärzt	20 - 25	1,6
	20 - 30	2,2
	20 - 50	4,1
	20 - 70	6,0
	20 - 90	8,1

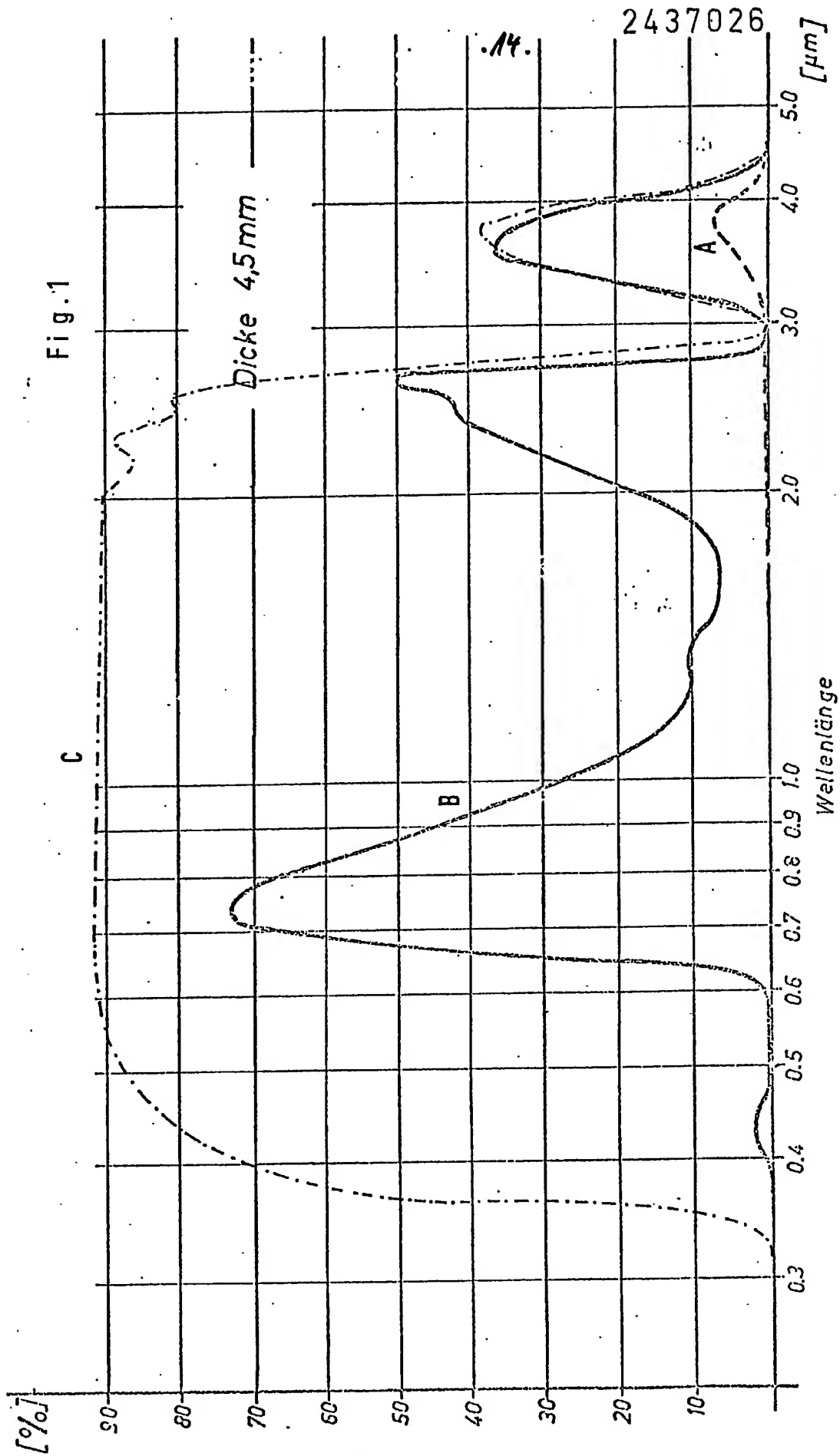
Patentansprüche

1. Kochfläche aus Glaskeramik, dadurch gekennzeichnet, daß sie aus mindestens zwei Schichten mit unterschiedlicher Wärmestrahlungsdurchlässigkeit für den Wellenbereich $0,7 - 5 \mu\text{m}$ besteht.
2. Kochfläche nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß sie als Basisschicht eine Glaskeramik mit hoher Wärmestrahlungsdurchlässigkeit enthält, auf der sich als zweite Schicht auf der kochseitigen Oberfläche eine Schicht mit möglichst geringer Strahlungsdurchlässigkeit befindet, deren Dicke höchstens $1/10$ der Dicke der Basisschicht beträgt, wobei beide Schichten eine festverbundene Einheit bilden.
3. Kochfläche nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die dünne, nahezu strahlungsundurchlässige Schicht aus einer Emailsicht besteht.
4. Kochfläche nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die dünne, nahezu strahlungsundurchlässige Schicht durch in die Oberfläche der Basisschicht eindiffundierte Oxide erreicht wird.
5. Kochfläche nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Kochfläche nur in den Heizzonen aus zwei Schichten besteht.

6. Kochfläche nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß sie aus drei Schichten unterschiedlicher Wärmestrahlungsdurchlässigkeit aufgebaut ist, wobei die beiden dünnen Oberflächenschichten die Platte allseits unter Druckspannung setzen, wodurch die Festigkeit der Kochfläche erhöht wird.
7. Kochfläche nach Anspruch 1 oder 6, dadurch gekennzeichnet, daß die kochseitige Oberflächenschicht nahezu strahlungsundurchlässig ist und die der Heizung zugekehrte Seite eine mindestens gleich gute Strahlungsdurchlässigkeit aufweist wie die mittlere Basisschicht.
8. Kochfläche nach einem der Ansprüche 1, 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Druckspannungsschichten durch ein Ionenaustauschverfahren nach der Kristallisation erzeugt worden sind.
9. Kochfläche nach einem der Ansprüche 1, 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Druckspannungsschichten aus Emailschichten bestehen, die nach der Kristallisation auf die Basisschicht aufgeschmolzen worden sind.
10. Kochfläche nach einem der Ansprüche 1, 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Druckspannungsschichten aus Glaskeramiken mit anderer Zusammensetzung bestehen als die der Basisschicht und während der Formgebung der Basisschicht mit dieser verbunden und gemeinsam kristallisiert worden sind.

Fig. 2

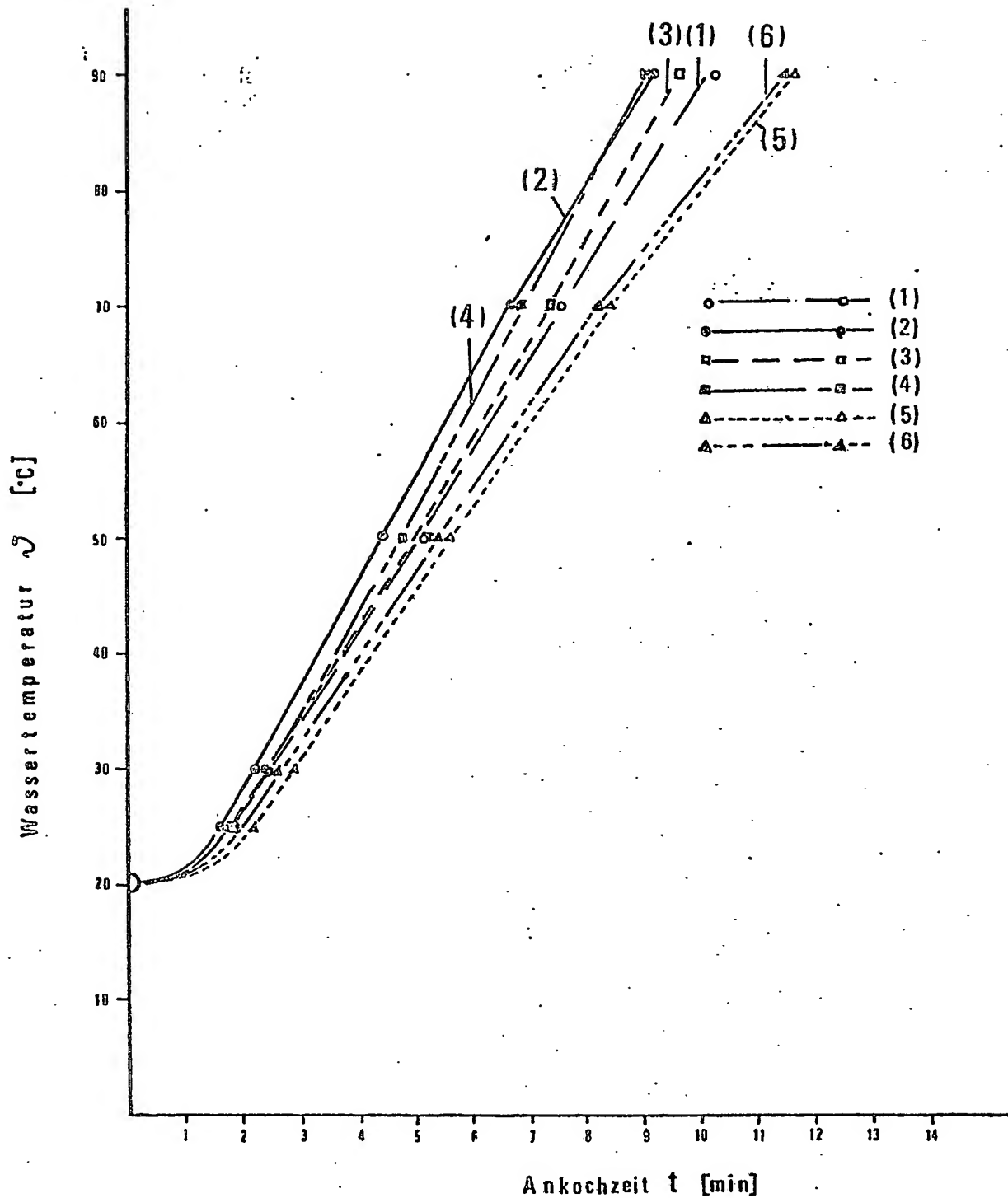




609808/0067

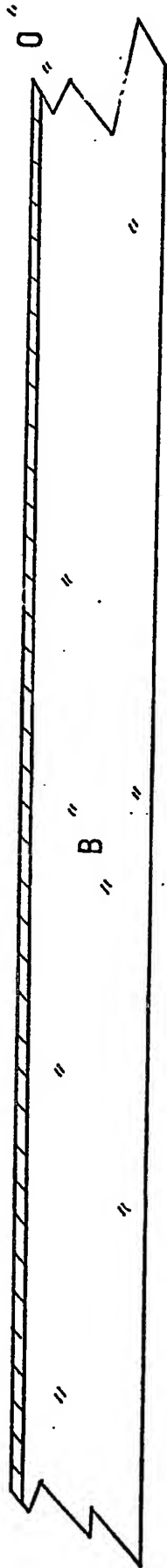
Transmission

Fig. 3



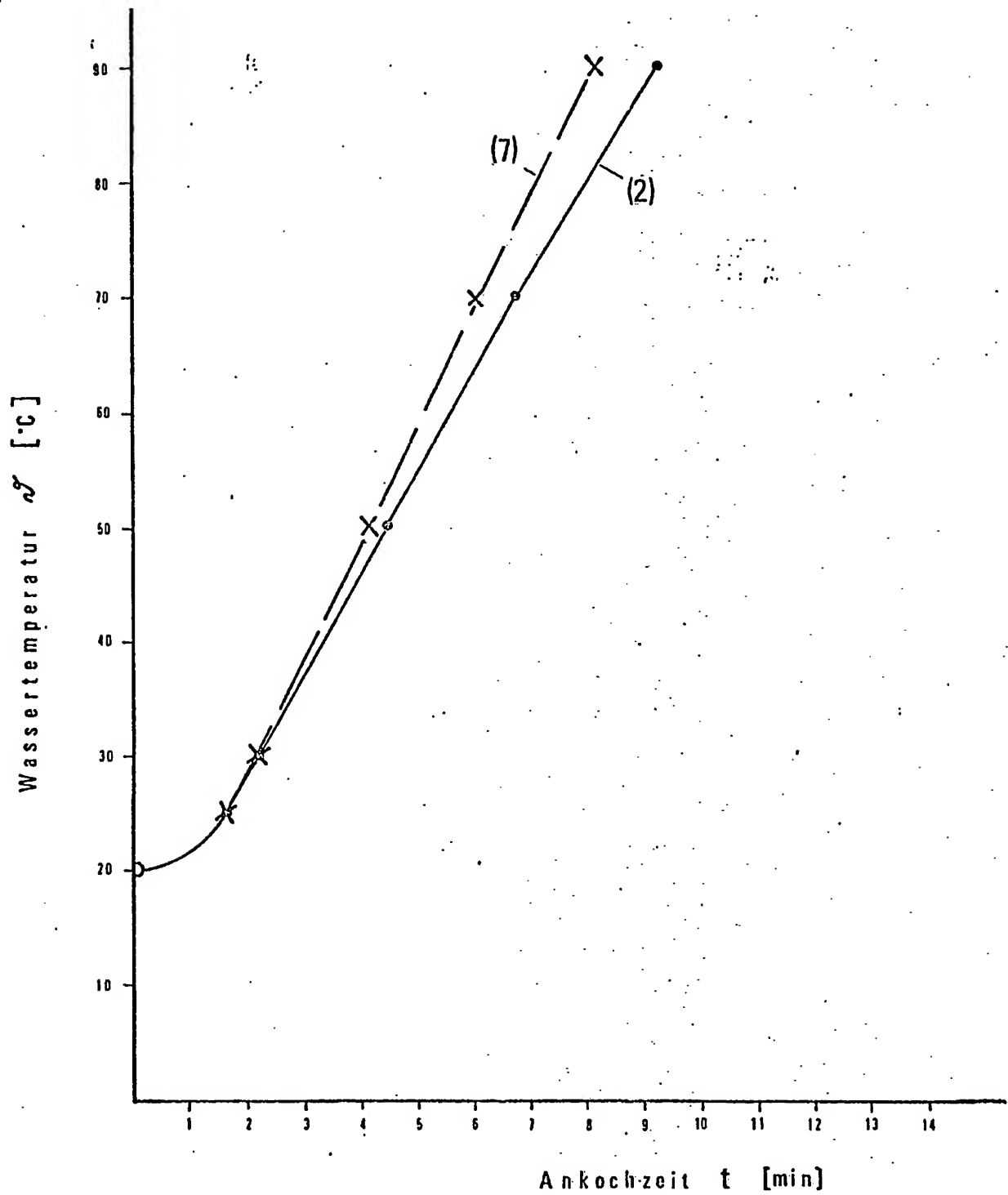
16.

Fig. 4



17.

Fig. 5



609808/0067

18.

Fig. 6

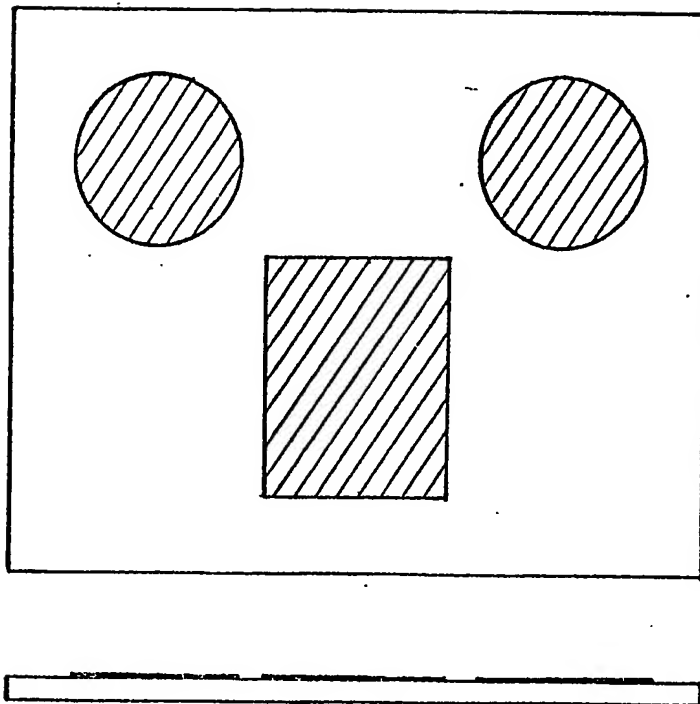


Fig. 7

